ATP
(Adenozin tri fosfat)

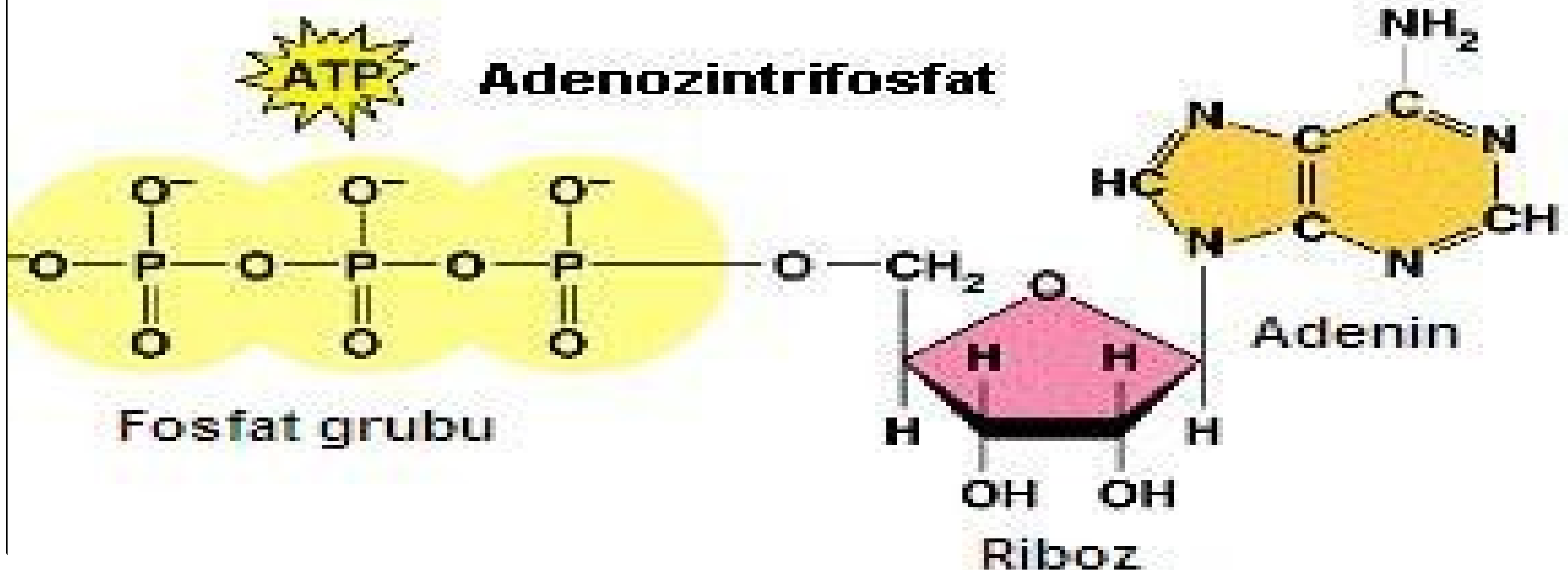


KOLİBRİ sinek kuşu çok hızlı kanat çırparak havada asılı durabilmektedir.

- S**aniyede** 80 defa kanat çırpabilir ve **saatte** yaklaşık 100 km hızla uçabilir.
- Kanat hareketleri öyle hızlıdır ki insan gözüyle ayırt edilemez.
- Sinek kuşu **bu kadar hızlı hareket edebilmek** için **gerekli enerjiyi** nektarlardan karşılar.
- Bunun için **her gün 2.000'den** fazla çiçeği ziyaret eder ve **kendi ağırlığından daha fazla nektar içer.**
- **Güneş'ten gelen enerji,** bitki tarafından yakalanarak nektar içerisindeki **şeker moleküllerinde depolanır**.

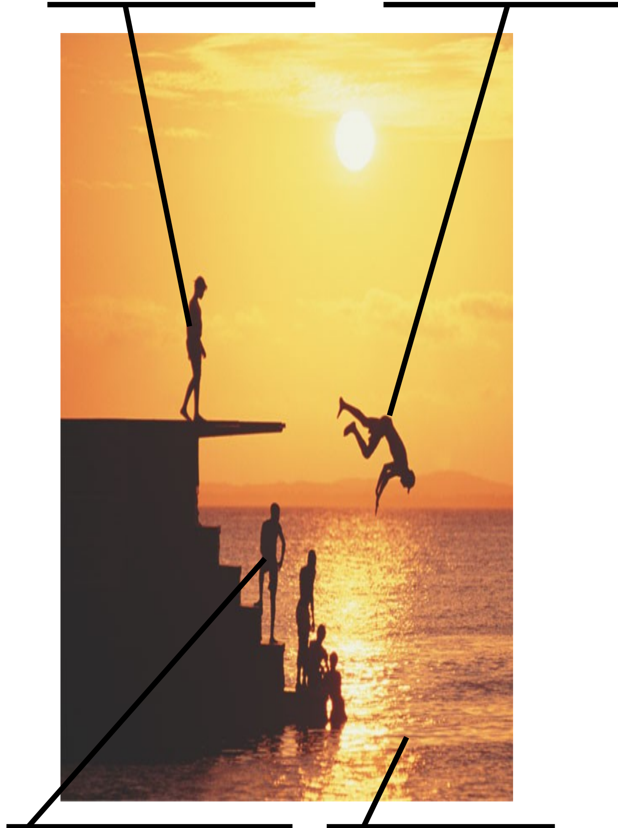
Enerji, iş yapabilme yeteneğidir.

- Canlılar enerjiyi **organik bir bileşiğin bağları arasında tutarak** depolar.
- Enerji **bir canlıyı ısı şeklinde** terk eder.



Enerji dönüşür mü? Enerji yok edilebilir mi?

Hangi enerjiye sahip? Enerjideki değişim?



Bir dalgıç denizdeyken hangi enerjiye sahiptir

Figure 8.2

- Koşan bir kişinin **? Enerjisi** vardır.
- **?** Enerji depolanmış bir enerjidir.
- Besinlerde ve diğer organik bileşiklerde **potansiyel enerji biçimi olan kimyasal enerji** bulunur.
- **Kimyasal enerji,** atomun bir arada tutan kimyasal bağlarda depolanmış ve bu bağlar çözüldüğünde açığa çıkar.

TERMODİNAMİĞİN BİRİNCİ KURALI

ENERJİ YOKTAN VAR EDİLEMEZ,

VAR OLAN ENERJİDE YOK OLMAZ;

ANCAK ENERJİ BİR FORMDAN DİĞER BİR FORMA DÖNÜŞEBİLİR.

BU DÖNÜŞÜM SIRASINDA SİSTEMDEKİ TOPLAM ENERJİ MİKTARI DEĞİŞMEZ.

Canlıların bazı organ ,ve hücre yada organellerinde dönüştürülen ve oluşturulan enerji çeşitleri

Organ, hücre ya da organel	Dönüştürülen enerji çeşidi	Oluşturulan enerji çeşidi
Beyin, sinir	Kimyasal enerji	Elektrik enerjisi
İç kulak	Ses enerjisi	Elektrik enerjisi
Göz retinası	Işık enerjisi	Elektrik enerjisi
Böbrek	Kimyasal enerji	Osmotik enerji
Tat ve koku duyu organları	Kimyasal enerji	Elektrik enerjisi
Kas hücresi	Kimyasal enerji	Mekanik ve ısı enerjisi
Sili epitel hücresi	Kimyasal enerji	Mekanik enerji
Ateş böceğinin ışık organı	Kimyasal enerji	Işık enerjisi
Kloroplast	Işık enerjisi	Kimyasal enerji

Bir canlıdan diğer bir canlıya enerji akışı var mıdır?

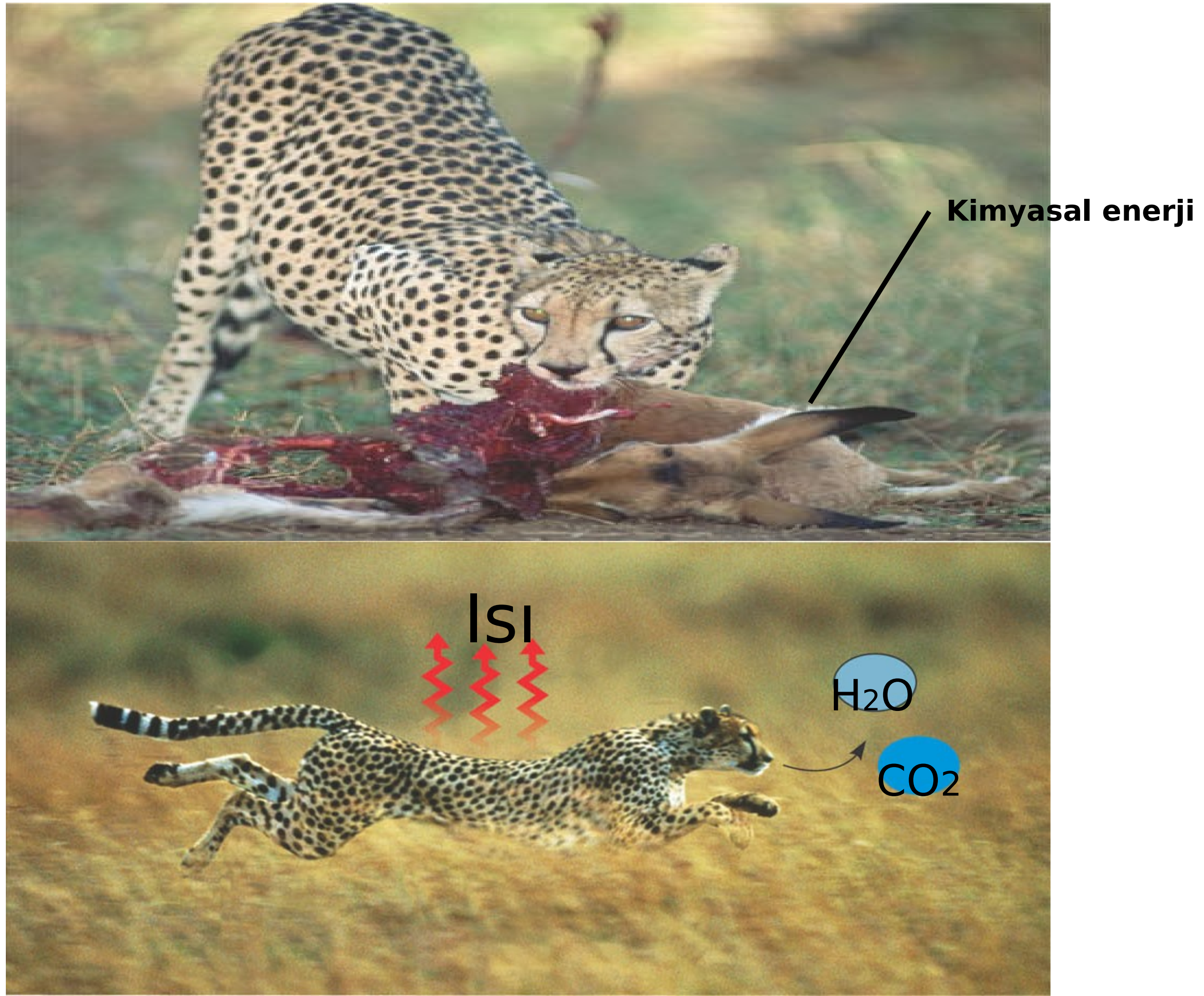


Figure 8.3

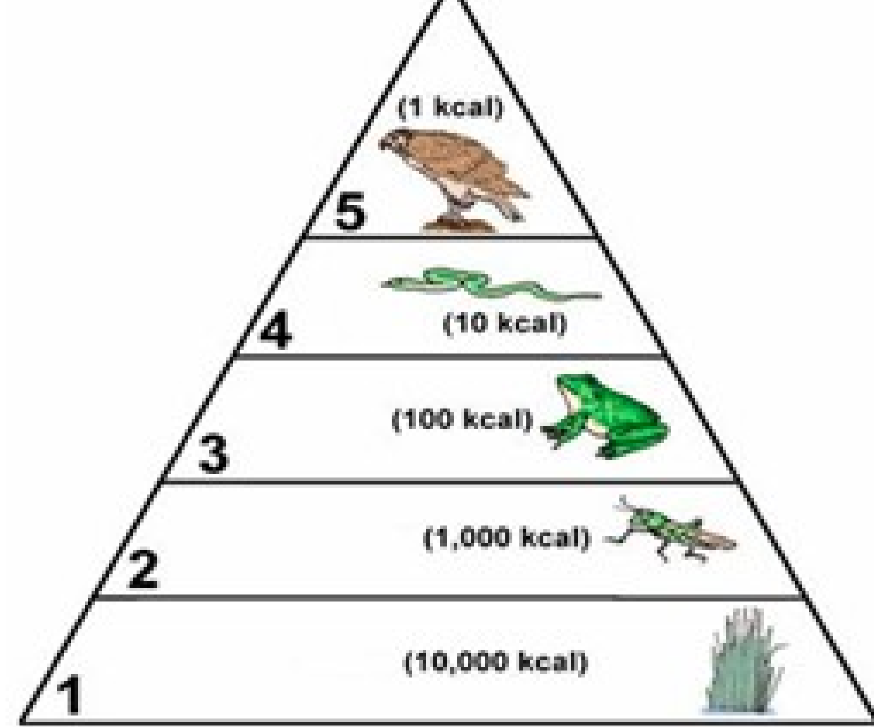
- **Biyokütle** tepeye doğru gittikçe **her basamakta 10 kat azalır**

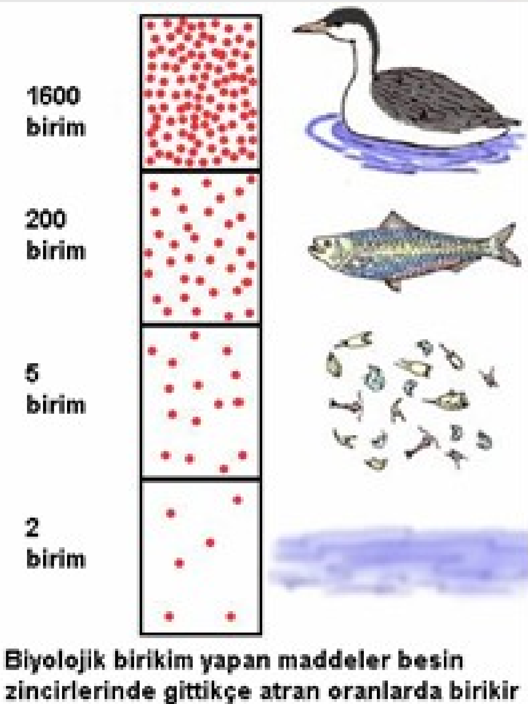
- Enerji tepeye doğru her basamakta **10 kat azalarak aktarılır**

- **Biyolojik birikim** (Kimyasal zehirler,radyoaktivite vb.) **tepeye doğru gittikçe artar**

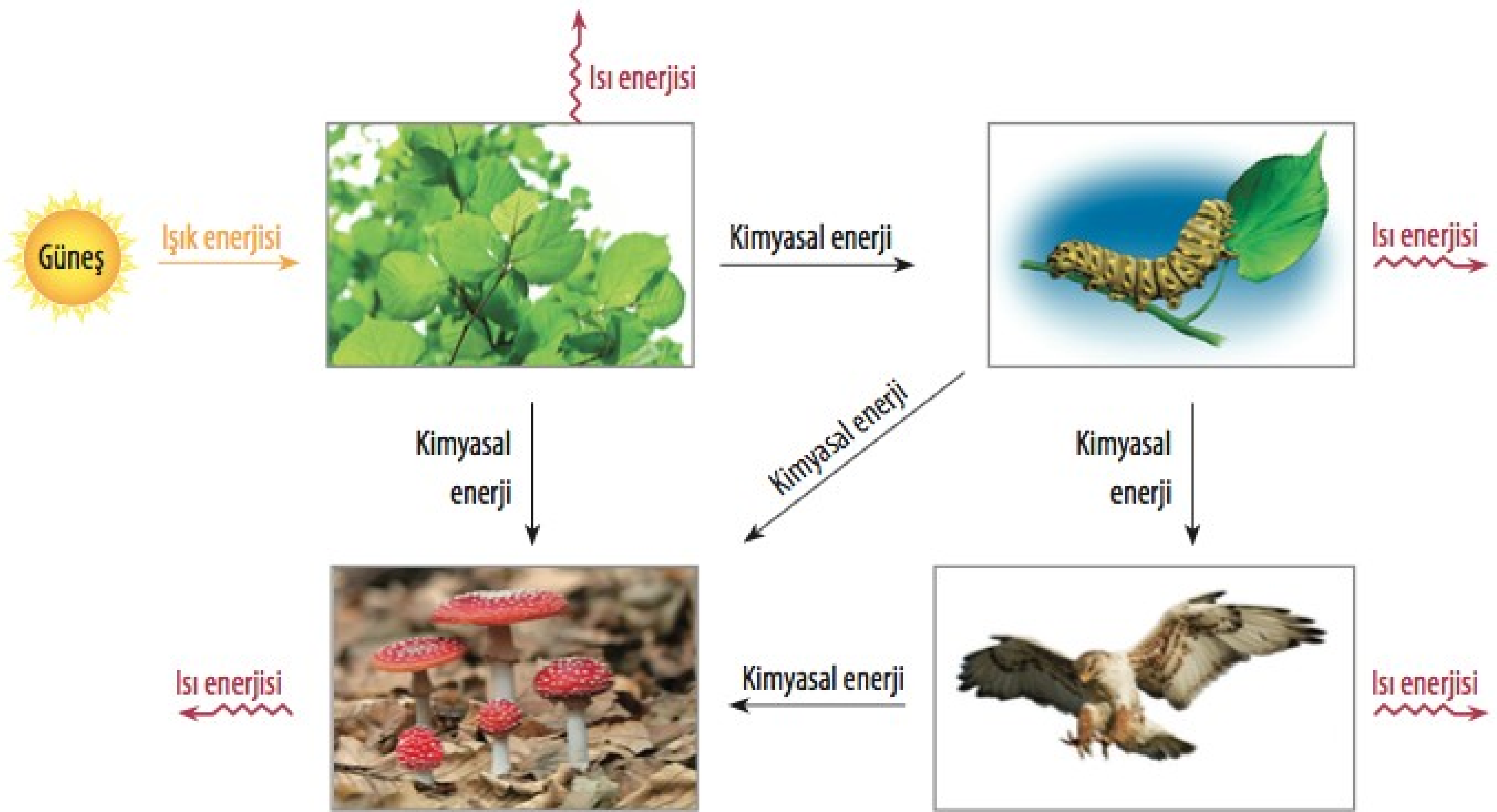
- **Bir besin zincirinde üretici basamaktan son tüketiciye doğru gidildikçe enerji kaybı artar,biyokütle azalır.**

- **Enerji akışı üreticiden tüketiciye doğrudur.**





Biyolojik birikim yapan maddeler besin zincirlerinde gittikçe artan oranlarda birikir



Şekil 1.5 Ekosistemde enerji akışı

Canlılarda Kullanılabilen Enerji Çeşitleri:

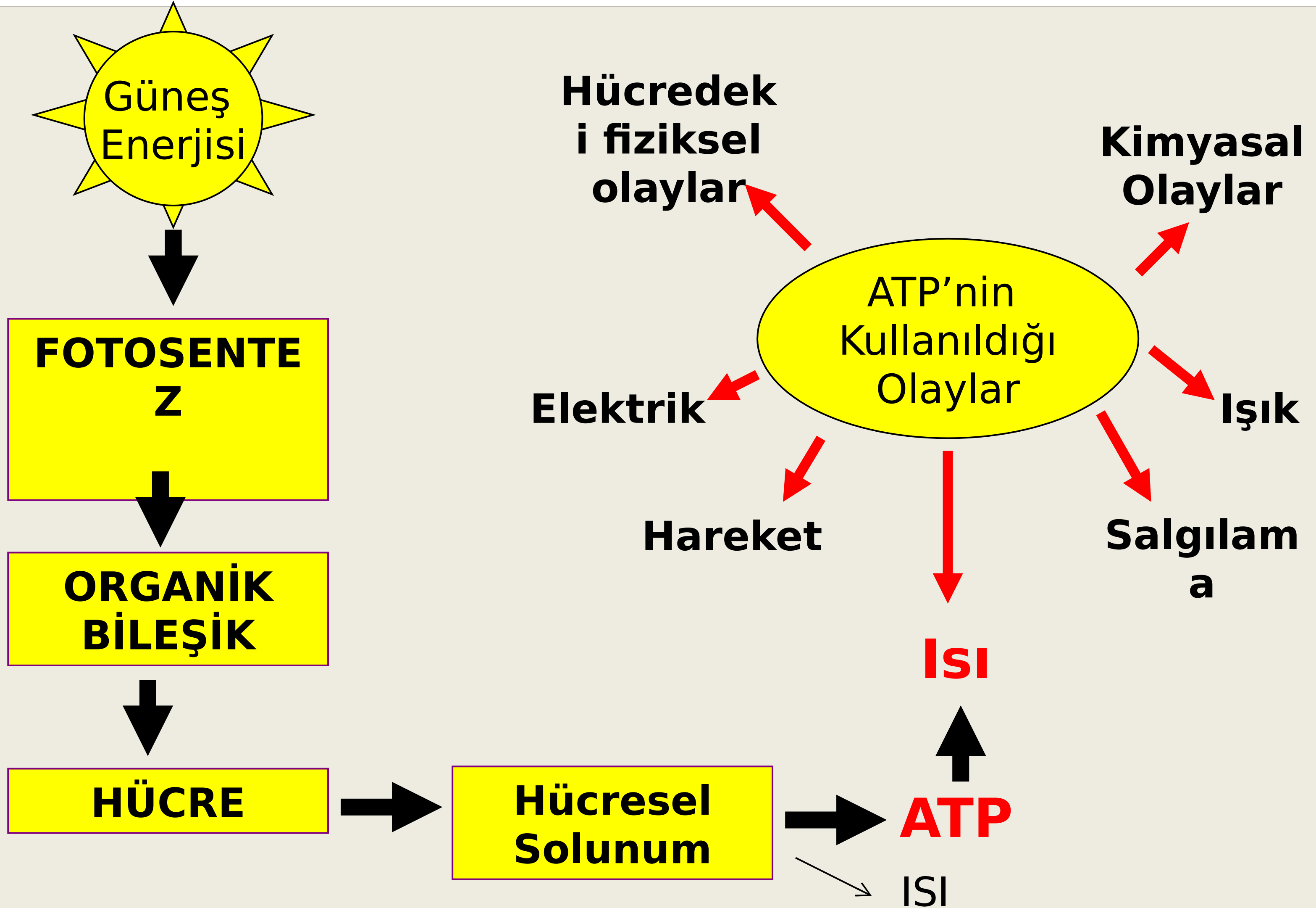
1. Isı Enerjisi
2. Işık Enerjisi
3. Kimyasal Bağ Enerjisi

Canlılarda Kullanılabilen Enerji Çeşitleri:

1. Isı Enerjisi: Bir besin molekülü hücrede parçalandığında **enerjinin çok az bir kısmı yaklaşık % 10) ATP' ye** dönüştürülür. **Geri kalan kısım** vücut ısısını oluşturur ve çevreye yayılır.

Isı birimi kaloridir. **(**Bir gram suyun sıcaklığını 14,5 den 15,5 ye çıkaran ısı miktarına bir kalori denir.)

Canlılarda Enerji Dönüşümü

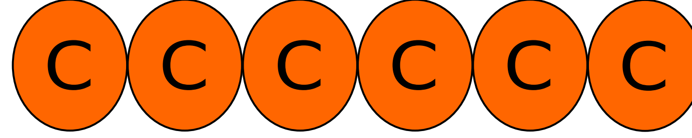


Organik bileşiklerdeki enerjiden nasıl faydalanrız?

- **Organik besinlerdeki enerji (kimyasal bağ enerjisi)** hücrede hiçbir zaman doğrudan kullanılamaz.
- Her canlı öncelikle organik besinlerde depolanmış enerjiyi (**adenozin tri fosfat) ATP molekülüne çevirir.**
- Daha sonra **bu molekül** kullanılarak **hücresel olayların gerçekleşmesi** sağlanır.
- Hücresel olaylarda **ATP dışında doğrudan kullanılan başka bir molekül yoktur.**

Sindirim hariç bütün
metabolik olayların
başlatılması

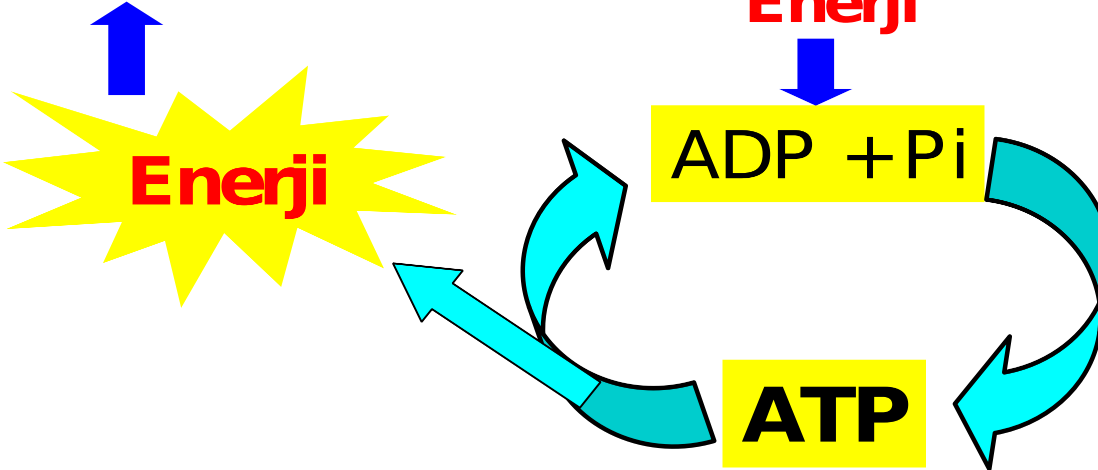
- Biyosentez
- Aktif taşıma
- Hareket
- İmpuls iletimi



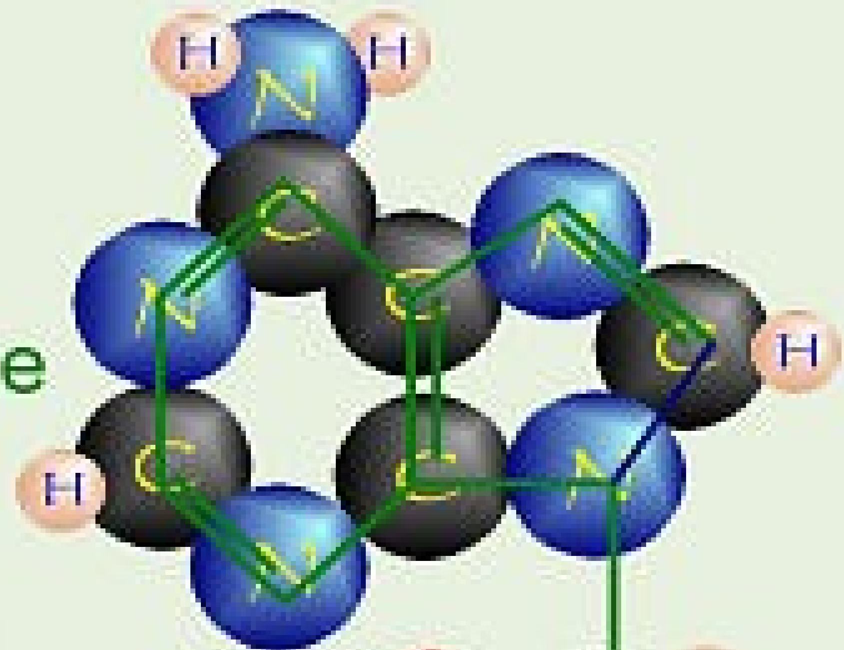
Glikoz

Moleküldeki bağların
kopması

Enerji



Adenosine

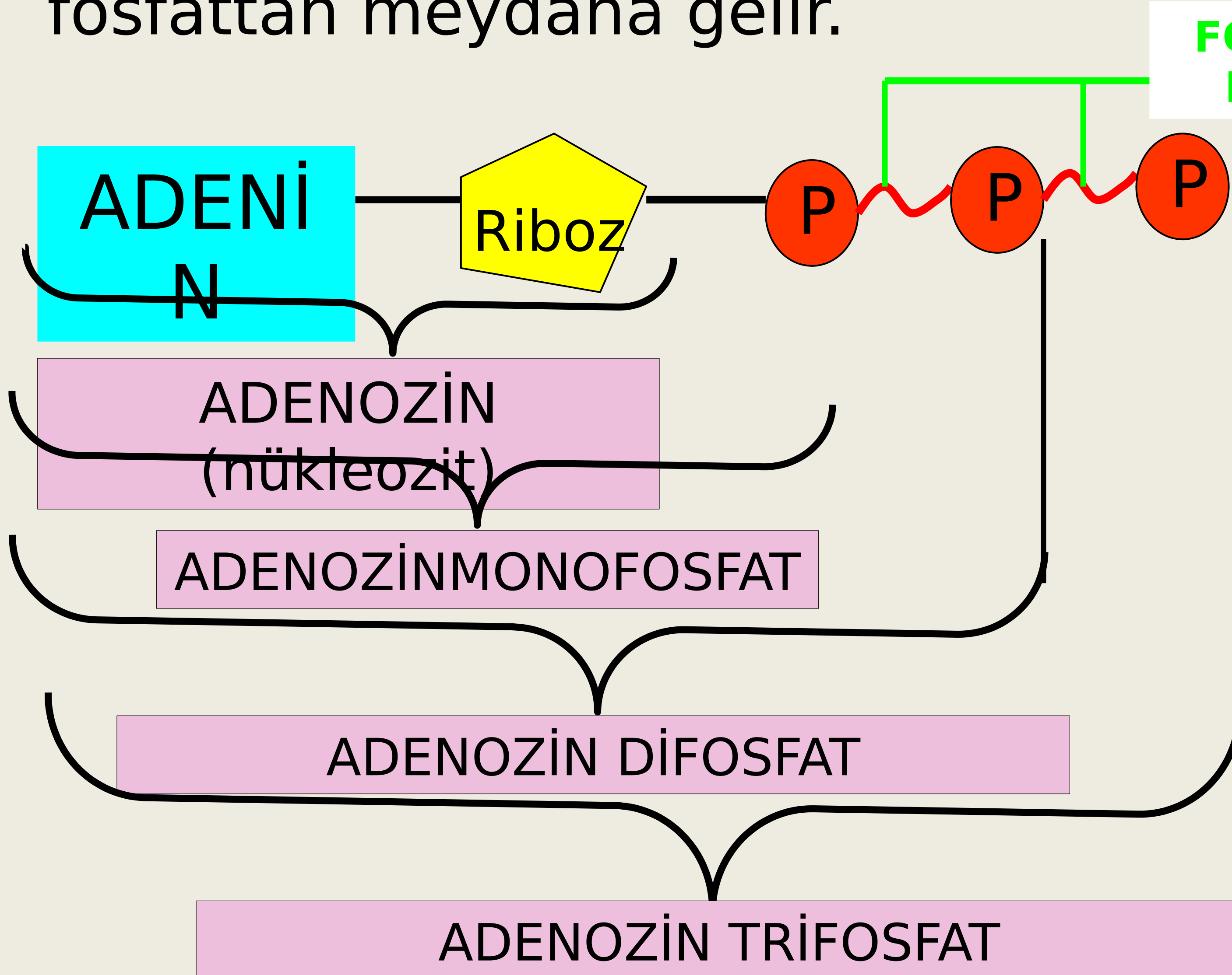


Phosphate Groups



ATP' nin Yapısı (enerjinin temel molekülü)

ATP; Adenin bazı, riboz şekeri ve üç molekül fosfattan meydana gelir.



NOT: FOSFAT BAĞLARI YÜKSEK ENERJİ TAŞIR.

- **Bir canlıdaki her hücre aynı miktarda ATP‘ye gereksinim duyar mı?**
- Canlıların ATP’ye duydukları gereksinim, canlının o andaki **metabolizma hızına göre** farklılık gösterir.
- **Canlıda yapım ve yıkım olaylarının fazla olması, aktif hareket, salgı üretimi, mikroorganizmalara karşı savaş verilmesi vb durumlarda metabolizma hızı yüksek olur.**

Metabolizma

Anabolizma

Katabolizma



METABOLİZMA



<u>Yapım</u>(=Özümleme
=Asimilasyon
=Anabolizma)

Örneğin:Protein sentezi

<u>Yıkım</u>(=Yadımlama
=Disimilasyon
=Katabolizma)

Örneğin:O_2li ve O_2'siz solunum

- **Bazal metabolizma**; **Canlının tam dinlenme sırasında;**
- Kas hareketi yapmadan,vücuttaki canlılık olaylarının sürmesi için gereken enerjiyi sağlayan metabolizma bazal metabolizmadır.
- Yemeklerden 12 saat sonra tam dinlenme anında vücudun sadece yaşamaya yetecek fonksiyonlarını sürdürecek kadar ihtiyacı olan enerji seviyesidir.
- Bazal metabolizma **hızı kullanılan oksijen ve oluşan kalori** ölçülerek bulunabilir.

- **Cinsiyete göre değişir.** Erkeklerde kadınlara göre daha fazladır.
- **Kışın** daha yavaş, **yazın** daha hızlıdır.
- **Gençlerde** hızlıyken **yaşlılarda** yavaştır.
- **Ergenlik ve hamilelik** döneminde metabolizma hızı artar.
- Yeşil çay, kafein ve diğer uyarıcılar da **hızı artırır.**
- **Hormonların ve ilaçların** metabolizma hızını artırıcı veya azaltıcı etkileri olabilir.

METABOLİK HIZINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

- Egzersiz
- Yaş
- Cinsiyet
- Hormonlar .....tiroit
  erkeklik hormonu
  büyüme hormonu
  adrenalin
- Uyku
- İklim ve çevre sıcaklığı
- Ateş
- Hamilelik

- **ATP ne zaman üretilir ve kullanılır?**
- Beslenirken aldığımız karbonhidrat, protein ve yağ moleküllerinde **hücrelerimizin o an ihtiyaç duyduğu enerjiden çok daha fazlasını içerir.**
- Bu nedenle ATP'ye **ihtiyaç duyuldukça,** organik besinler hücrede enzimlerin kontrolü altında parçalanarak ATP molekülleri üretilir.
- Bir hücredeki ATP miktarı en fazla birkaç saniye o hücrenin ihtiyacını karşılar. ***ATP*** fazla miktarda üretilerek **depolanmaz.**
- **Her hücre** ihtiyaç duyduğu ATP'sini **kendisi üretir.**
- **ATP hücreden hücreye geçemez, hücre dışında kullanılamaz.**

ATP kullanıldığında tüketimi açığa ADP çıkar. Su kullanıldığı için hidroliz reaksiyonu olarak değerlendirilir.
ATP’ üretimi dehidrasyon reaksiyonları sonucu oluşur.

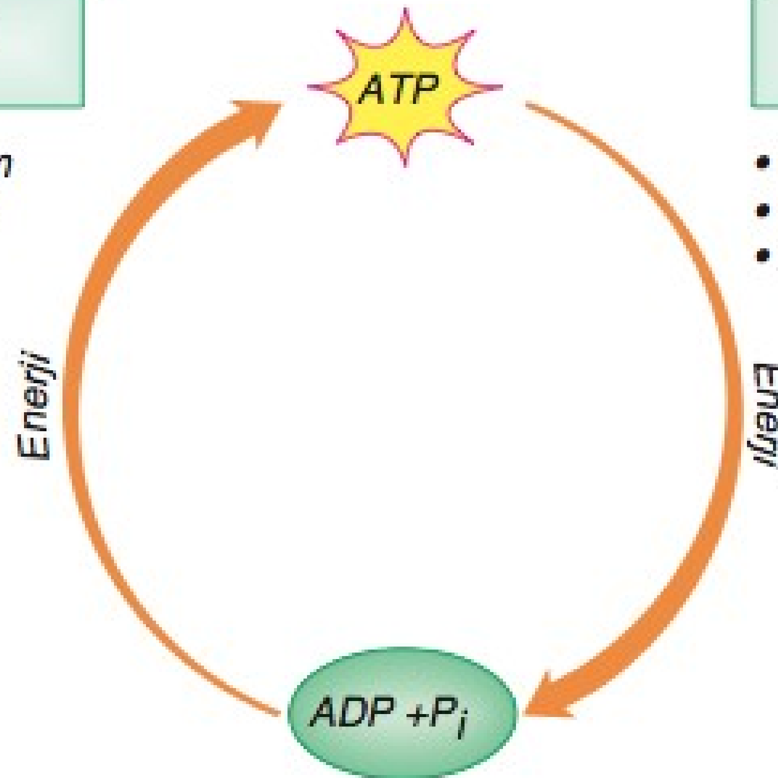


Yüksek enerjili fosfat bağlarının birinin kopması sonucu **hücrede** yaklaşık **13.000 kcal , laboratuvar koşullarında** ise **7300kcal** enerji açığa çıkar.

- Her hücre kendi ATP’sini üretir.
- ATP zardan geçemez.
- ATP zardan geçemediği için sadece hücre içinde kullanılır.
- ATP için gereken enerji solunumdan elde edlir.
- ATP’nin yapımı dehidrasyon sentezidir, yıkımı ise hidrolizdir.
- ATP sentezine fosforilasyon denir.

- **ATP yapı bakımından** en çok RNA nın yapısına katılan AMP = adenozin nükleotidine benzer
- Yapısında **protein ve yağ yok**
- **ATP, ADP, AMP ve Adenozin gibi büyük moleküller** porlardan geçemez. **Doku sıvısında bulunmaz.**

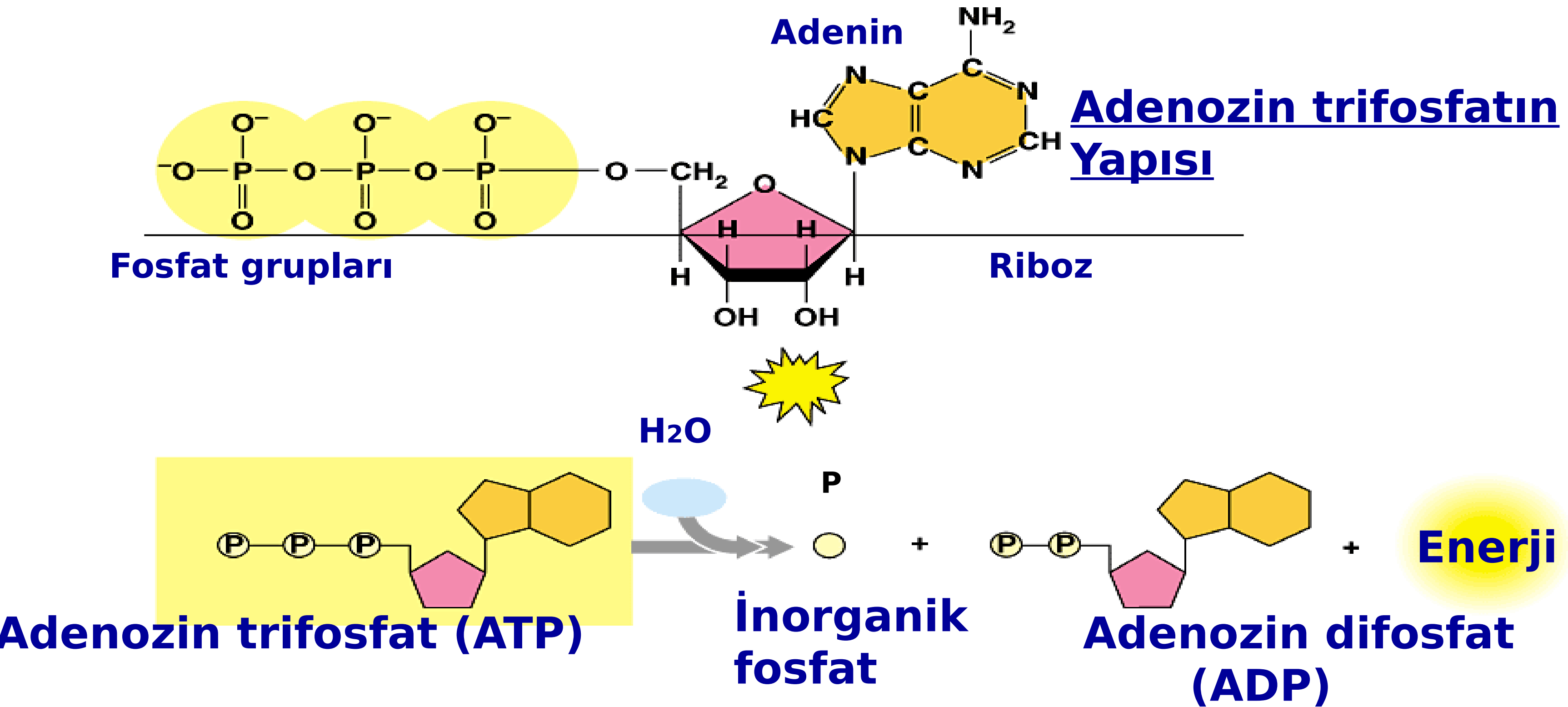
- ATP deki **yapım yıkım** olayları **devirseldir.**
- **ATP yapımı** ancak ölüm halinde



ATP' nin tüketim ve üretimi

ATP sentezi için gerekli enerji ekzergonik tepkimelerden sağlanır.

ENERJİNİN TEMEL MOLEKÜLÜ "ATP"

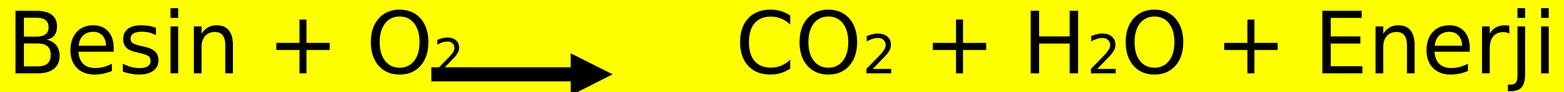


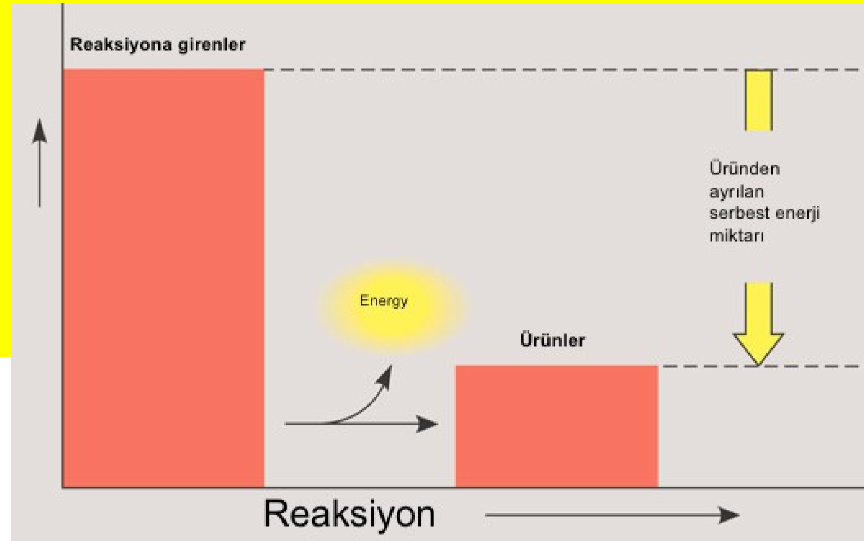
- ATP hücrenin enerji mekiğidir. ATP’nin en uçtaki fosfatını kaybetmesiyle ADP ve inorganik fosfat üretilir. Ayrıca G=- 7,3 kcal/mol enerji açığa çıkar.

Canlı Hücrelerde Biyokimyasal Tepkimeler:

- Ekzergonik (ekzotermik) Tepkimeler: Tepkime sırasında dışarı **enerji verilen reaksiyonlardır.**

Ör: Solunum reaksiyonları

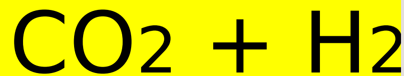
Besin + O_2  CO_2 + H_2O + Enerji



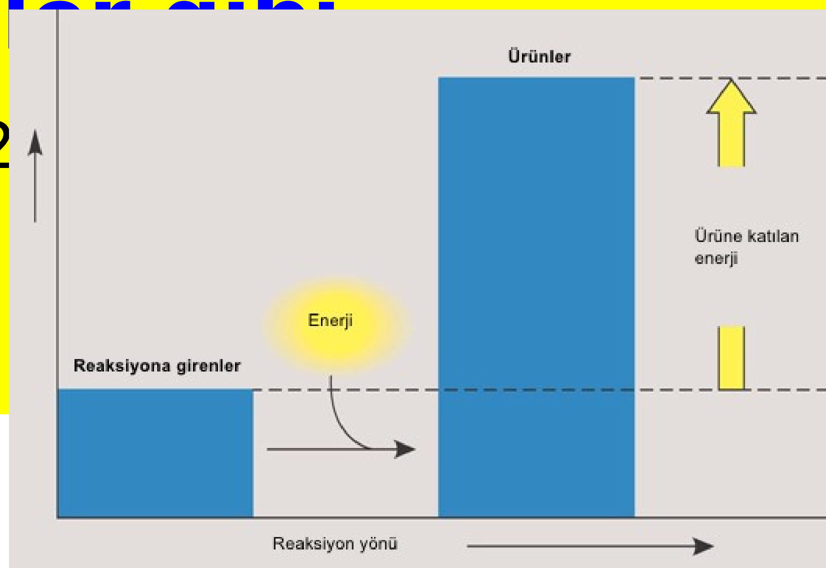
Canlı Hücrelerde Biyokimyasal Tepkimeler:

- Endergonik Tepkimeler: Tepkime sırasında dışarıdan **enerji alan reaksiyonlardır**.

Ör: Fotosentez reaksiyonları,biyosentetik tepkimeler gibi



$CO_2 + H_2$ … → BESİN



Ekzergonik reaksiyonlar **Endergonik reaksiyonlar**

ATP

Oksijenli Solunum

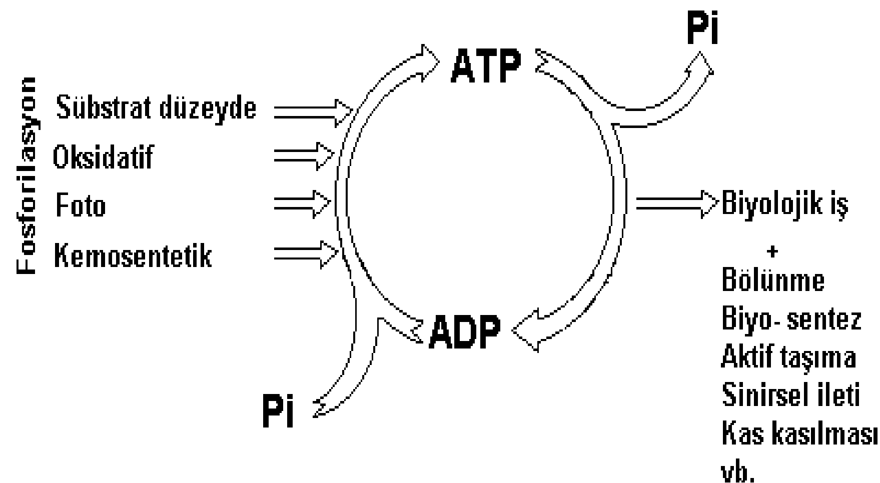
Yapım olayı

Yıkım olayı

⇒Isı
⇒Hareket
⇒Aktif taşıma
⇒Sinirsel iletişim
⇒Aktivasyon enerjisi
⇒Gibi…

Oksijensiz Solunum

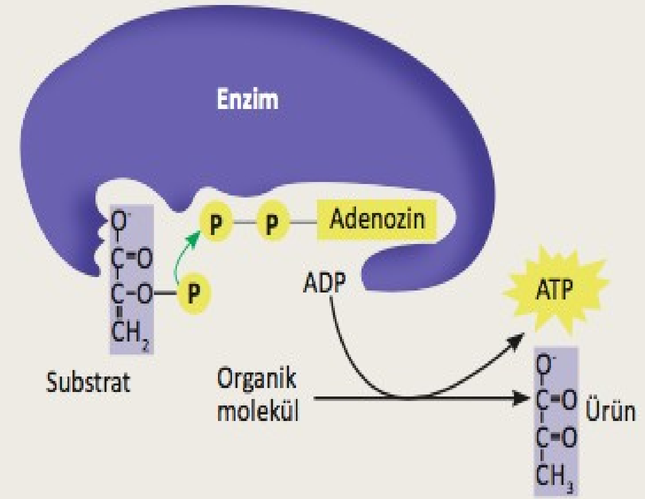
ADP+P



FOSFORİLASYON ÇEŞİTLERİ

- Substrat düzeyinde fosforilasyon
- Oksidatif fosforilasyon
- Fotofosforilasyon

SUBSTRAT DÜZEYİNDE FOSFORİLASYON



- Yapısında **fosfat** bulunduran **bir substrattan enzimler aracılığı ile** bir fosfatın ADP'ye aktarılmasıyla ATP sentezlenmesine **substrat düzeyinde fosforilasyon** denir.
- Substrat düzeyinde fosforilasyon, oksijenli ve oksijensiz solunum yapan **tüm canlı hücrelerde gerçekleşen ortak** bir olaydır. **Görev alan enzimler de ortaktır**

OKSİDATİF FOSFORİLASYON

- **Organik moleküllerin yıkımıyla** veya **inorganik moleküllerin oksitlenmesi sonucu açığa çıkan** elektronların, **ETS de** yükseltgenme ve indirgenme reaksiyonları ile **taşınması sırasında** oluşan enerjiden ATP üretilmesine **oksidatif fosforilasyon** denir.
- **Oksijenli, oksijensiz solunum yapan canlılar ve kemosentez yapan** canlılarda ATP üretiminin çoğu; oksidatif fosforilasyonla elde edilir.

FOTOFOSFORİLASYON

- **Klorofil molekülünün ışık enerjisini kullanarak** ADP'ye inorganik fosfat eklenmesi yoluyla ATP sentezlemesine **fotofosforilasyon** denir.
- Fotofosforilasyonla **sentezlenen ATP molekülü, fotosentezde** kullanılır.